

H₂導入RFスパッタにより作製した低抵抗AZO薄膜の物性評価**Characterization of low resistivity AZO thin films****grown by RF sputtering under H₂ atmosphere**宇部マテリアルズ¹, 宮崎大工², 田中真樹^{1,2}, 吉野賢二²Ube Material Industries, Ltd.¹, Miyazaki Univ.², Masaki Tanaka^{1,2}, Kenji Yoshino²

*E-mail: masaki.tanaka@ubematerials.co.jp

[はじめに]

現在、最も普及している透明電極は、酸化インジウム (In₂O₃) にスズ (Sn) を添加したもの (ITO) である。しかし、In は希少元素の一つとされ、高価で将来的に供給が不安定な材料である。In に比べ豊富に存在するZnを用いた新しい透明電極として酸化亜鉛 (ZnO) が注目されている。ZnOは3.37 eVのワイドギャップを持つII-VI族化合物半導体であり、薄膜作製においては一般的にマグネトロンスパッタリング法が用いられている。ZnOにAlを添加したもの (AZO) や、Gaを添加したもの (GZO) が低抵抗な透明電極材料として研究されているが、成膜プロセスのメカニズム解明と、さらなる膜質の向上の途上段階である。

前回の応用物理学会にて、RFスパッタにて作製したAZO薄膜にて、スパッタ雰囲気中のAr雰囲気にH₂を導入することで抵抗が下がることを報告した[1]。本検討では、スパッタ中の雰囲気Ar及びAr+H₂を用いそれぞれの膜物性を評価、比較した。

[実験]

白板ガラス基板上にRFスパッタリング法を用いてAZO薄膜を作製した。成膜条件は基板温度を室温 (RT)、スパッタガス(Ar)圧を0.5Pa、ターゲット-基板間 (TS) 距離を50mmとした。また、成膜雰囲気はAr雰囲気を基本とし、H₂を追加で導入した雰囲気も用いた。使用したターゲットは、粒径の異なる3種類のZnO原料から各々φ2inchのAZOターゲットを作製し、原料粒径の小さい順に「ターゲットA」、「ターゲットB」、「ターゲットC」とした。また、これらのターゲットから得られたAZO薄膜をそれぞれ「膜A」、「膜B」、「膜C」とした。

成膜したサンプルは、X線光電子分光法(XPS)、X線回折法(XRD)、走査型電子顕微鏡(SEM)、光透過率測定、ホール効果測定等で評価を行った。

[結果]

AZO薄膜はいずれも光透過率 (380-780 nm平均) 90%以上を有する透明導電膜が得られた。

XPSによるAZO薄膜の組成分析を実施し、膜A、B、Cにおいて、Ar雰囲気及びAr+H₂雰囲気での組成を比較した。膜A、B、Cは、いずれもAr+H₂雰囲気では酸素含有量が低くなっていることが認められた。これは、成膜中のH₂による還元効果により酸素欠陥が生じやすくなったと考えられる。これらの膜に関してはホール効果測定によって、キャリア濃度とキャリア移動度の変化が認められている。

さらに、ターゲットの物性と膜の物性を比較し、相関性が認められるかを検討したが、詳細に関しては、当日報告する。

[引用文献]

[1] 田中、吉野、第60回応用物理学会春季学術講演会 (2013) 29a-G19-5